

JAPANESE

[JP,09-058501,A]

CLAIMS DETAILED DESCRIPTION TECHNICAL FIELD EFFECT OF THE INVENTION TECHNICAL
PROBLEM EXAMPLE DESCRIPTION OF DRAWINGS DRAWINGS

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] Electromotive power-steering equipment which is carried out [having made it width of face of this hysteresis change according to steering speed, and] as the feature in electromotive power-steering equipment which gave a hysteresis characteristic to this steering assistant force in carrying out actuation control of the electric motor based on an assistant torque command value computed according to an input torque of a steering system, and generating steering assistant force.

[Claim 2] The electromotive power-steering equipment carry out [having made an assistant torque command value change according to steering speed in the electromotive power-steering equipment have a command value operation means calculate an assistant torque command value according to the input torque of a steering system, and an assistant force generating means energize to a motorised circuit based on the assistant torque command value which this calculated, and generate the steering assistant force by the electric motor, even if said command value operation means was the same input torque, and] as the feature.

[Claim 3] Said assistant torque command value is electromotive power-steering equipment characterized by considering as such a small value that steering speed being quick in electromotive power-steering equipment according to claim 2.

[Claim 4] In electromotive power-steering equipment according to claim 2 or 3 said command value operation means While memorizing relation between an input torque and an assistant torque command value to steering speed made into criteria and computing an assistant torque command value over an input torque from this relation Electromotive power-steering equipment characterized by constituting as a means to amend the assistant torque command value concerned based on a difference of a actual steering speed and steering speed of said criteria.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] This invention relates to electromotive power-steering equipment.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, electromotive power-steering equipment has come to attract attention from the goodness of responsibility, or the advantage that the formation of small lightweight is possible. In such electromotive power-steering equipment, if it remained as it is, a natural hysteresis characteristic [as / in old hydraulic power-steering equipment] was not acquired, but there was a field which is inferior to an oil pressure controller in respect of an operator's steering feeling or the stability of control.

[0003] For this reason, the hysteresis characteristic was conventionally given by clutch control, or as the inhibition current by (JP,61-202973,A) and the inductance was passed in another circuit in the return actuation condition, the hysteresis characteristic was given (JP,4-57543,B), and the proposal which aimed at the improvement of a steering feeling has been made.

[0004] However, in these Prior arts, a hysteresis characteristic could not be uniform and the improvement of a steering feeling was not able to say it with it being still enough. Then, this invention aims at bringing further the steering feeling in electromotive power-steering equipment close with hydraulic power-steering equipment.

[0005]

[The gestalt and effect of the invention] of implementation of The means for solving a technical problem and invention In the electromotive power-steering equipment of this invention, the width of face of this hysteresis carries out [having made it change according to steering speed, and] as the feature in the electromotive power-steering equipment which gave the hysteresis characteristic to this steering assistant force in carrying out actuation control of the electric motor based on the assistant torque command value computed according to the input torque of a steering system, and generating the steering assistant force.

[0006] A command value operation means to more specifically calculate an assistant torque command value according to the input torque of a steering system, In electromotive power-steering equipment equipped with an assistant force generating means to energize to a motorised circuit based on the calculated this assistant torque command value, and to generate the steering assistant force by the electric motor Even if said command value operation means is the same input torque, it is characterized by changing an assistant torque command value according to steering speed.

[0007] If steering speed differs even if an input torque is the same according to this electromotive power-steering equipment, it will consider as the value from which the assistant torque command value differed. In this case, let said assistant torque command value be such a small value that steering speed is quick. Moreover, while memorizing the relation between an input torque and an assistant torque command value to the steering speed which makes said command value operation means criteria and computing the assistant torque command value over an input torque from this relation, it is good to constitute as a means to amend the assistant torque command value concerned based on the difference of a actual steering speed and the steering speed of said criteria. In this way, if it sets, in order to give various hysteresis characteristics, the information which should newly be memorized does not increase, and it is not necessary to complicate an equipment configuration or to increase storage capacity.

[0008] According to above this inventions, in hydraulic power-steering equipment, a natural steering feeling can be attained similarly. In addition, steering speed forms the speed sensor in the handle, it may be made to carry out direct detection to it, and you may make it detect it from the stroke speed of a rack shaft.

[0009]

[Example] Hereafter, the example of the electromotive power-steering equipment which applied this invention is explained. With the electromotive power-steering equipment of an example, as shown in drawing 1 , the rack gear tooth 7 and the screw slot 9 are established in the rack shaft 5 with which ends were connected with tires 1 and 1 through tie rods 3 and 3. For the rack gear tooth 7, the pinion gearing 13 prepared in the soffit of the steering shaft 11 is engaged, and the manual steering is made possible. Moreover, in the screw slot 9, a ball 17 is made for a stepping motor 15 to intervene between installation and both in same axle with the rack shaft 5, and the ball screw for assistance is constituted so that this may be surrounded.

[0010] Actuation control of this stepping motor 15 is carried out by the electronic control (ECU) 30. The detecting signal from the torque sensor 21 which is attached in the steering shaft 11 and detects the

magnitude of an input torque, the position sensor 23 which detects the position of a stepping motor 15, and a speed sensor 25 is inputted into ECU30. Based on these detecting signals, ECU30 calculates an assistant torque command value, and supplies the actuation power from a battery 27 to a stepping motor 15 according to this command value.

[0011] A torque sensor 21 outputs the analog signal corresponding to the distorted magnitude produced by torsion of the torsion bar spring which connects the steering shaft upper part and the lower part. A position sensor 23 is the resolver with which the stepping motor 15 was equipped, and outputs the wave signal corresponding to the phase angle of a stepping motor 15. A speed sensor 25 outputs the signal of one pulse, whenever the output shaft for speedometer cables rotates one time.

[0012] A stepping motor 15 is the thing of 4 phase excitation method of VR mold, and when the outline of the actuation circuit is shown, it is constituted like drawing 2. The 1st phase, the 3rd phase and the 2nd phase, and the 4th phase are divided into the group, respectively. And the common line to which the positive side of a battery 27 is connected about each group is prepared, and one MOSFET (QA, QB) is arranged there [each], respectively. Moreover, each phase is connected with the negative side of a battery 27 with an independent line, and one MOSFET each (Q1-Q4) is arranged there. In addition, in the actuation circuit, diodes DA, DB, D1-D4 are arranged as an object for recovery.

[0013] By this actuation circuit, each phase is excited in the sequence defined, respectively to left steering and right steering, and the assistant force to right and left is generated. If ECU30 is expressed to a block diagram paying attention to the role to play, it will become like drawing 3.

[0014] First, as the input section 40, the detecting signal from a torque sensor 21 was inputted, and it has the input-torque conversion section 41 for converting this into input-torque data, the vehicle speed conversion section 42 for inputting the vehicle speed pulse signal from a speed sensor 25, and converting this into vehicle speed data, and the phase angle conversion section 43 that inputs the wave signal from a position sensor 23, and converts this into a phase angle.

[0015] The command value operation part 51 which calculates an assistant torque command value in operation part 50 based on input-torque data and vehicle speed data, The angular-velocity operation part 52 which calculates the angular rate of rotation of a stepping motor based on change of a phase angle, The stroke speed operation part 53 which calculates the stroke speed of the rack shaft 5 from the angular rate of rotation of a motor, and the vehicle speed, The command value amendment section 54 for amending an assistant torque command value based on this stroke speed, While computing an actuation current value based on an assistant torque command value with the phase angle amendment section 55 which seasons a phase angle with the angular rate of rotation, and amends a phase angle It has the excitation phase & current value operation part 56 which specifies the steering direction by the positive/negative of an input torque, determines the order of excitation and specifies an excitation phase based on the amended phase angle.

[0016] The operation which the command value operation part 51 performs is conventionally the same as a well-known thing, and computes the ASHISU torque command value proportional to an input torque. The angular-velocity operation part 52 computes the motor angular rate of rotation last time from the difference of the phase angle in operation timing, and the phase angle calculated this time. And the phase angle amendment section 55 seasons with this motor angular rate of rotation the phase angle detected this time, and predicts change of the phase angle to the following operation timing.

[0017] The stroke speed operation part 53 computes stroke speed s in consideration of a reduction gear ratio to angular velocity. This stroke speed is proportional to steering speed. The command value amendment section 54 amends an assistant torque command value according to the following formula.

[0018]

[Equation 1]

$$ax = a1 \times [1 - ((\text{second} - s_{\text{max}}) / s_{\text{max}})] \text{ and } K$$

Here, it is ax : Assistant torque command value $a1$ after amendment : Assistant torque command value sx computed by the command value operation part 51 : Actual stroke speed s_{max} : Highest stroke speed K : It is a coefficient.

[0019] When the content of the processing which computes this assistant torque command value is expressed with a flow chart, it comes to be shown in drawing 4. First, the input section 40 to the steering torque Tx and the vehicle speed Vx It inputs and is the assistant torque command value $a1$. It asks (S10, S20). And stroke speed sx Assistant torque command value $a2$ which inputted and took steering speed into consideration based on the above-mentioned formula It computes (S30, S40).

[0020] If an example explains, as shown in drawing 5 (A), it is an input torque Tx first. Assistant torque command value $a1$ at the time of the receiving highest steering speed Smile curve $A1$ It is based and computed. Next, assistant torque command value ax corresponding to a actual steering speed It is obtained. This ax Smile curve [in / as a drawing middle point line shows / the steering speed concerned] Ax Supposing it can draw, it is a point on it. If steering speed is still slower and is $sx2$, an assistant torque command value will be amended by the still bigger value $ax2$ like a graphic display. That is, the point on the smile curve $Ax2$ assumed to the still later steering speed $sx2$ is determined as an assistant torque command value.

[0021] Consequently, as shown in this drawing (B), to the hysteresis band $h1$ when returning a handle after sudden steering, the direction of the hysteresis band $h2$ when steering speed is slow will become small, and a natural steering feeling [as / in hydraulic power steering] will be obtained.

[0022] As mentioned above, although the example of this invention was explained, this invention can be deformed into the mode which becomes various, unless it is not limited to the above-mentioned example and

deviates from the summary of this invention.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the block diagram showing the whole electromotive power-steering equipment of an example.

[Drawing 2] It is circuitry drawing of the stepping motor actuation circuit in an example.

[Drawing 3] It is the functional block diagram of ECU in an example.

[Drawing 4] It is the flow chart which shows the content of processing in an example.

[Drawing 5] It is the graph which illustrates an operation of an example.

[Description of Notations]

1 [... Rack gear tooth,] ... A tire, 3 ... A tie rod, 5 ... A rack shaft, 7 9 ... A screw slot, 11 ... A steering shaft, 13 ... Pinion gearing, 15 ... A stepping motor, 17 ... A ball, 21 ... Torque sensor, 23 ... A position sensor, 25 ... A speed sensor, 27 ... Battery, 28 ... An on resistance detection sensor, 29 ... A temperature sensor, 30 ... ECU, 41 [... Command value operation part, 52 / ... Angular-velocity operation part, 53 / ... Stroke speed operation part, 54 / ... The command value amendment section, 55 / ... The phase angle amendment section, 56 / ... Phase angle & current value operation part.] ... The input-torque conversion section, 42 ... The vehicle speed conversion section, 43 ... The phase angle conversion section, 51

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-58501

(43)公開日 平成9年(1997)3月4日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 6 2 D 6/00			B 6 2 D 6/00	
5/04			5/04	
// B 6 2 D 101:00				
117:00				
119:00				

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平7-216191

(22)出願日 平成7年(1995)8月24日

(71)出願人 390003986

ティーアールダブリュエスエスジェイ株式会社

愛知県春日井市牛山町字下田面中1203番地

(72)発明者 水谷 一郎

愛知県西春日井郡新川町阿原宮前21

(72)発明者 梅田 寛隆

愛知県小牧市中央一丁目123 シャレート
M201

(72)発明者 古川 健司

愛知県名古屋市南区三条1-6-2-1005

(72)発明者 田中 敬

愛知県名古屋市西区中小田井一丁目295

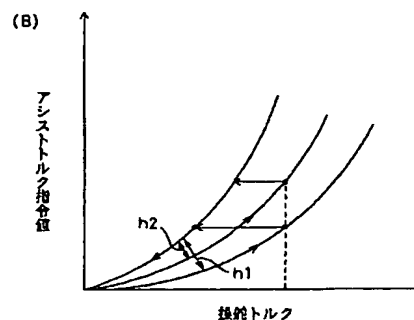
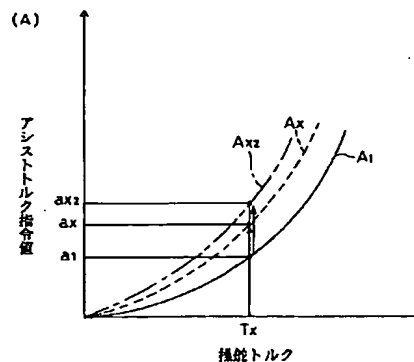
(74)代理人 弁理士 足立 勉

(54)【発明の名称】 電動式パワーステアリング装置

(57)【要約】

【課題】 電動式パワーステアリング装置における操舵フィーリングを油圧式パワーステアリング装置により一層近づける。

【解決手段】 操舵トルク T_x 、車速 V_x よりアシストトルク指令値 a_1 を求める (S10, S20)。そして、ストローク速度 s_x を入力し、操舵速度を考慮したアシストトルク指令値 a_2 に補正する (S50, S60)。これにより、最高操舵速度に対するスマイル曲線に基づいて、実際の操舵速度に対応したアシストトルク指令値が得られ、急操舵後にハンドルを戻すときのヒステリシス幅に対し、操舵速度が遅い場合のヒステリシス幅の方が小さいものとなり、油圧式パワーステアリングにおけるような自然な操舵フィーリングが得られる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 操舵系の入力トルクに応じて算出されるアシストトルク指令値に基づいて電動モータを駆動制御して操舵アシスト力を発生させるに当り、該操舵アシスト力にヒステリシス特性をもたせるようにした電動式パワーステアリング装置において、

該ヒステリシスの幅が、操舵速度に応じて変化するようにしたことを特徴とする電動式パワーステアリング装置。

【請求項2】 操舵系の入力トルクに応じてアシストトルク指令値を演算する指令値演算手段と、該演算されたアシストトルク指令値に基づいてモータ駆動回路へ通電し、電動モータによる操舵アシスト力を発生させるアシスト力発生手段とを備える電動式パワーステアリング装置において、

前記指令値演算手段が、同一の入力トルクであっても操舵速度に応じてアシストトルク指令値を変えるようにしたことを特徴とする電動式パワーステアリング装置。

【請求項3】 請求項2記載の電動式パワーステアリング装置において、前記アシストトルク指令値は、操舵速度が速いほど小さい値とされることを特徴とする電動式パワーステアリング装置。

【請求項4】 請求項2又は3記載の電動式パワーステアリング装置において、前記指令値演算手段を、基準とする操舵速度に対して入力トルクとアシストトルク指令値との関係を記憶しておき、該関係から入力トルクに対するアシストトルク指令値を算出すると共に、当該アシストトルク指令値を、実際の操舵速度と前記基準の操舵速度との差に基づいて補正する手段として構成することを特徴とする電動式パワーステアリング装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、電動式パワーステアリング装置に関する。

【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】 近年、応答性の良さや小型軽量化が可能であるといった利点から、電動式パワーステアリング装置が注目されるようになってきた。こうした電動式パワーステアリング装置においては、そのままでは従前の油圧式パワーステアリング装置におけるような自然なヒステリシス特性が得られず、運転者の操舵フィーリングや制御の安定性の点で油圧式に劣る面があった。

【0003】 このため、従来、クラッチ制御によってヒステリシス特性を与えたり（特開昭61-202973号公報）、インダクタンスによる阻止電流を戻り操作状態のときには別回路に流すようにしてヒステリシス特性を与えて（特公平4-57543号公報）、操舵フィーリングの改善を狙った提案がなされてきた。

【0004】 しかし、これら従来の技術では、ヒステリ

シス特性が一律にしか得られず、操舵フィーリングの改善は未だ十分とはいえなかった。そこで、本発明は、電動式パワーステアリング装置における操舵フィーリングを油圧式パワーステアリング装置により一層近づけることを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段、発明の実施の形態及び発明の効果】 本発明の電動式パワーステアリング装置は、操舵系の入力トルクに応じて算出されるアシストトルク指令値に基づいて電動モータを駆動制御して操舵アシスト力を発生させるに当り、該操舵アシスト力にヒステリシス特性をもたせるようにした電動式パワーステアリング装置において、該ヒステリシスの幅が、操舵速度に応じて変化するようにしたことを特徴とする。

【0006】 より具体的には、操舵系の入力トルクに応じてアシストトルク指令値を演算する指令値演算手段と、該演算されたアシストトルク指令値に基づいてモータ駆動回路へ通電し、電動モータによる操舵アシスト力を発生させるアシスト力発生手段とを備える電動式パワーステアリング装置において、前記指令値演算手段が、同一の入力トルクであっても操舵速度に応じてアシストトルク指令値を変えるようにしたことを特徴とする。

【0007】 この電動式パワーステアリング装置によれば、入力トルクが同一であっても操舵速度が異なればアシストトルク指令値が異なった値とされる。この場合、前記アシストトルク指令値は、操舵速度が速いほど小さい値とされる。また、前記指令値演算手段を、基準とする操舵速度に対して入力トルクとアシストトルク指令値との関係を記憶しておき、該関係から入力トルクに対するアシストトルク指令値を算出すると共に、当該アシストトルク指令値を、実際の操舵速度と前記基準の操舵速度との差に基づいて補正する手段として構成するとよい。こうしておけば、様々なヒステリシス特性を持たせるために新たに記憶すべき情報が増えず、装置構成を複雑化したり記憶容量を増大させたりする必要がない。

【0008】 以上の様な本発明によれば、油圧式パワーステアリング装置におけると同様に、自然な操舵フィーリングを達成することができる。なお、操舵速度は、ハンドルに速度センサを設けておいて直接検出するようにしてもよいし、ラック軸のストローク速度から検出するようにしてもよい。

【0009】

【実施例】 以下、本発明を適用した電動式パワーステアリング装置の実施例について説明する。実施例の電動式パワーステアリング装置では、図1に示すように、タイヤ1、1とタイロッド3、3を介して両端を連結されたラック軸5に、ラック歯7とスクリュウ溝9とを設けてある。ラック歯7には操舵軸11の下端に設けられたピニオン歯車13を噛み合わせ、マニュアルステアリングを可能にしている。また、スクリュウ溝9には、これを

取り囲む様にラック軸5と同軸的にステッピングモータ15を取り付け、両者の間にボール17を介在させてアシスト用のボールスクリュウを構成している。

【0010】このステッピングモータ15は、電子制御装置(ECU)30によって駆動制御される。ECU30には、操舵軸11に取り付けられて入力トルクの大きさを検出するトルクセンサ21、ステッピングモータ15のポジションを検出するポジションセンサ23及び車速センサ25からの検出信号が入力される。ECU30は、これら検出信号に基づいて、アシストトルク指令値を演算し、この指令値に従って、ステッピングモータ15に対してバッテリー27からの駆動電力を供給する。

【0011】トルクセンサ21は、操舵軸上部と下部とを連結するトーションバーのねじれによって生じる歪の大きさに対応するアナログ信号を出力するものである。ポジションセンサ23は、ステッピングモータ15に装着されたレゾルバであり、ステッピングモータ15の位相角に対応する波形信号を出力するものである。車速センサ25は、スピードメータケーブル用の出力軸が1回転する毎に1パルスの信号を出力するものである。

【0012】ステッピングモータ15は、VR型の4相励磁方式のものであり、その駆動回路の概略を示すと、図2の様に構成される。第1相と第3相、第2相と第4相がそれぞれグループに分けられている。そして、各グループについてバッテリー27の正側とを結ぶコモンラインが設けられ、そこにそれぞれ1個ずつのMOS型FET(QA, QB)が配置されている。また、各相は独立ラインでバッテリー27の負側と接続され、そこに各1個のMOS型FET(Q1~Q4)が配置されている。なお、駆動回路内には、リカバリ用として、ダイオードDA, DB, D1~D4が配置されている。

【0013】この駆動回路により、左操舵及び右操舵に対して、それぞれ定められている順番に各相を励磁し、左右へのアシスト力を発生する様になっている。ECU30は、その果たす役割に着目してブロック図に表すと図3のようになる。

【0014】まず、入力部40として、トルクセンサ21からの検出信号を入力し、これを入力トルクデータに換算するための入力トルク換算部41と、車速センサ25からの車速パルス信号を入力し、これを車速データに換算するための車速換算部42と、ポジションセンサ23からの波形信号を入力し、これを位相角に換算する位相角換算部43とを備えている。

【0015】演算部50には、入力トルクデータと車速データに基づいてアシストトルク指令値を演算する指令値演算部51と、位相角の変化に基づいてステッピングモータの回転角速度を演算する角速度演算部52と、モータの回転角速度と車速とからラック軸5のストローク速度を演算するストローク速度演算部53と、このストローク速度に基づいてアシストトルク指令値を補正する

ための指令値補正部54と、位相角に回転角速度を加味して位相角を補正する位相角補正部55と、アシストトルク指令値に基づいて駆動電流値を算出すると共に、入力トルクの正負により操舵方向を特定して励磁順を決定し、補正された位相角に基づいて励磁相を特定する励磁相&電流値演算部56とを備えている。

【0016】指令値演算部51が実行する演算は、従来公知のものと同一であり、入力トルクに比例したアシストトルク指令値を算出する。角速度演算部52は、前回演算タイミングにおける位相角と今回演算された位相角との差分からモータ回転角速度を算出する。そして、位相角補正部55は、今回検出された位相角に、このモータ回転角速度を加味して、次の演算タイミングまでの位相角の変化を予測するのである。

【0017】ストローク速度演算部53は、角速度に対して減速比を考慮してストローク速度 s を算出する。このストローク速度は、操舵速度に比例する。指令値補正部54は、下記式に従ってアシストトルク指令値を補正する。

【0018】

【数1】

$$a_x = a_1 \times [1 - \{(s - s_{\max}) / s_{\max}\} \cdot K]$$

ここで、

a_x : 補正後のアシストトルク指令値

a_1 : 指令値演算部51により算出されたアシストトルク指令値

s_x : 実際のストローク速度

s_{\max} : 最高ストローク速度

K : 係数

である。

【0019】このアシストトルク指令値を算出する処理の内容をフローチャートで表すと、図4に示すようになる。まず、入力部40から操舵トルク T_x 、車速 V_x を入力し、アシストトルク指令値 a_1 を求める(S10, S20)。そして、ストローク速度 s_x を入力し、上記式に基づいて操舵速度を考慮したアシストトルク指令値 a_2 を算出する(S30, S40)。

【0020】具体例で説明すると、図5(A)に示すように、まず、入力トルク T_x に対する最高操舵速度時のアシストトルク指令値 a_1 が、スマイル曲線 A_1 に基づいて算出される。次に、実際の操舵速度に対応したアシストトルク指令値 a_x が得られる。この a_x は、図中点線で示すように当該操舵速度におけるスマイル曲線 A_x が描けるとすると、その上の点である。操舵速度がさらに遅くて s_{x2} であるなら、図示の様に、アシストトルク指令値はさらに大きな値 a_{x2} に補正される。即ち、さらに遅い操舵速度 s_{x2} に対して想定されるスマイル曲線 A_{x2} 上の点のアシストトルク指令値として決定されるのである。

【0021】この結果、同図(B)に示す様に、急操舵

後にハンドルを戻すときのヒステリシス幅 h_1 に対し、操舵速度が遅い場合のヒステリシス幅 h_2 の方が小さいものとなり、油圧式パワーステアリングにおけるような自然な操舵フィーリングが得られる。

【0022】以上、本発明の実施例を説明したが、本発明は、上記実施例に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない限り種々なる態様に変形することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 実施例の電動式パワーステアリング装置の全体を示す構成図である。

【図2】 実施例におけるステッピングモータ駆動回路の回路構成図である。

【図3】 実施例におけるECUの機能ブロック図である。

【図4】 実施例における処理内容を示すフローチャートである。

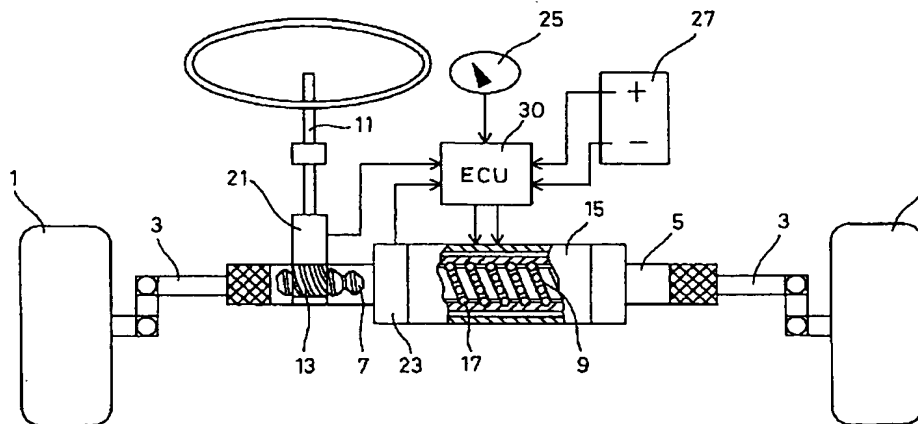
トである。

【図5】 実施例の作用を例示するグラフである。

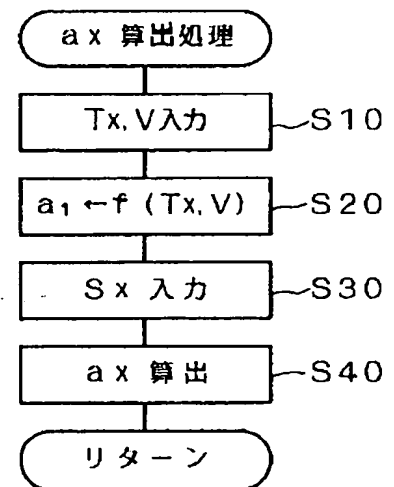
【符号の説明】

1・・・タイヤ、3・・・タイロッド、5・・・ラック軸、7・・・ラック歯、9・・・スクリー溝、11・・・操舵軸、13・・・ピニオン歯車、15・・・ステッピングモータ、17・・・ボール、21・・・トルクセンサ、23・・・ポジションセンサ、25・・・車速センサ、27・・・バッテリー、28・・・オン抵抗検出センサ、29・・・温度センサ、30・・・ECU、41・・・入力トルク換算部、42・・・車速換算部、43・・・位相角換算部、51・・・指令値演算部、52・・・角速度演算部、53・・・ストローク速度演算部、54・・・指令値補正部、55・・・位相角補正部、56・・・位相角&電流値演算部。

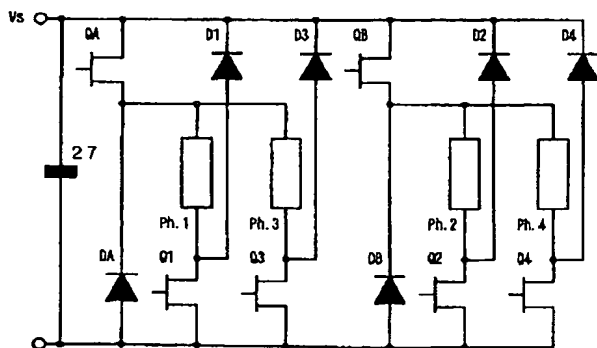
【図1】



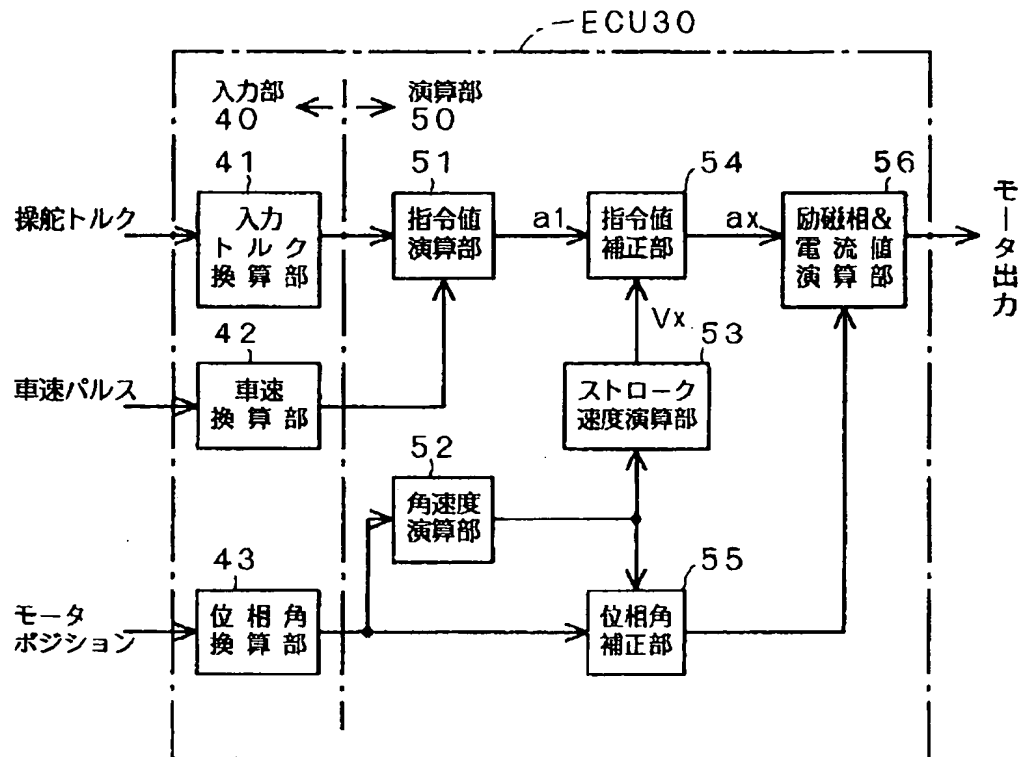
【図4】



【図2】



【図 3】



【図5】

